PROGRAMME POUR LA CLASSE DE QUATRIÈME

Il est rappelé que les professeurs ont toute liberté pour choisir l'ordre dans lequel les différentes parties du programme sont étudiées.

L'importance de chacune d'elles et le temps à y consacrer ne sont pas proportionnels à la longueur de leur libellé : les questions qui ne figuraient pas dans les programmes antérieurs, ou qui n'y figuraient pas sous la même forme, ont fait, en général, l'objet d'une rédaction plus détaillée.

I. RELATIONS

Révision des notions présentées dans les classes antérieures et compléments : produit cartésien, relation, application, composition des applications, bijection d'un ensemble sur un ensemble et bijection réciproque.

Notion de groupe : définition (on la dégagera des exemples du programme).

II. NOMBRES DÉCIMAUX RELATIFS ET APPROCHE DES RÉELS

1. Groupe des puissances de dix.

Nombres décimaux relatifs écrits $a \cdot 10^p$ avec $a \in \mathbb{Z}$ et $p \in \mathbb{Z}$ et sous forme de nombres à virgule : addition, multiplication, ordre, valeur absolue.

Résumé des propriétés fondamentales de l'ensemble ainsi structuré des décimaux relatifs.

2. Calculs approchés.

a) Encadrement d'un nombre décimal par des intervalles des types : $[a \cdot 10^p, (a+1)\,10^p[$, $]a \cdot 10^p, (a+1)\,10^p]$, $[a \cdot 10^p, (a+1)\,10^p]$ avec $a \in \mathbb{Z}$ et $p \in \mathbb{Z}$. Sur des exemples : encadrement d'une somme, d'un produit.

b) Exercices de détermination, pour un décimal strictement positif d donné et pour un entier relatif n donné, du nombre décimal $x \cdot 10^n$, avec $x \in \mathbb{N}$, tel que soient vérifiées les inégalités $0 \leqslant dx \cdot 10^n \leqslant 1 < d(x+1) \cdot 10^n$.

c) Exercices de détermination, pour un décimal strictement positif d donné et pour un entier relatif n donné, du nombre décimal $y \cdot 10^n$ avec $y \in \mathbb{N}$, tel que soient vérifiées les inégalités : $[y \cdot 10^n]^2 \leqslant d < [(y+1) \cdot 10^n]^2$.

d) Suites décimales illimitées, nombres réels, encadrements d'un nombre réel.

3. Énumération des principales propriétés qui structurent l'ensemble $\mathbb{R}$ des réels : addition, $(\mathbb{R}, +)$ est un groupe commutatif; multiplication, associativité, distributivité par rapport à l'addition; ordre et valeur absolue.

On admettra pour que tout nombre réel a différent de 0 il existe un nombre réel a^{-1} et un seul tel que $a^{-1} = 1$. Pour tout couple de nombres réels (a, b) avec $a \neq 0$, il existe un nombre réel unique x, appelé quotient de b par a, et noté ba^{-1} ou $\frac{b}{a}$ tel que $ax = b$. Exercices simples de calcul sur de tels quotients.

Sur des exemples numériques, équations et inéquations du premier degré à une inconnue.

Usage des exposants entiers : groupe des puissances d'un nombre réel non nul.

Calculs approchés sur les nombres réels.

4. Exemples de fonctions polynômes, (applications de $\mathbb{R}$ dans $\mathbb{R}$). Degré. Exercices de calcul sur les polynômes.

Produits $(x+a)^2$, $(x-a)^2$, $(x+a)(x-a)$. Exercices de factorisation.

III. GÉOMÉTRIE DE LA DROITE

A la fin de l'année scolaire, la géométrie, née de l'expérience, devra apparaître aux élèves comme une véritable théorie mathématique; c'est-à-dire que des faits ayant été admis (axiomes), d'autres en sont déduits (théorèmes). Mais il est absolument indispensable que de nombreuses manipulations, des exercices pratiques utilisant les instruments de dessin aient précédé à la fois l'énoncé des axiomes et tout raisonnement. Le but de l'enseignement des mathématiques dans cette classe est de faire comprendre aux élèves ce que sont des démonstrations et de leur apprendre à en rédiger; les prémisses devront donc être précisées avec soin. On pourra adopter comme axiomes ceux qui sont indiqués dans les commentaires; mais d'autres choix demeurent légitimes.

1. Droite. Distance de deux points sur une droite, repères normés d'une droite. Abscisse d'un point M dans un repère normé; notation $\overline{MM'}$.

Changement de repères normés sur une droite.

Expression de la distance de deux points en fonction de leurs abscisses dans un repère normé.

Changement d'unité.

2. Ordre sur une droite. Droite orientée (ou axe). Demi-droite. Segment. Milieu de deux points. Exercices sur les barycentres de deux points.

IV. GÉOMÉTRIE PLANE

1. Droites du plan. Détermination d'une droite par deux points. Droites parallèles. Le parallélisme est une relation d'équivalence; définition d'une direction de droites comme classe d'équivalence.

Projection, de direction donnée, du plan sur une droite, d'une droite sur une droite.

Énoncé de Thalès. Rapport de projection, pour une direction donnée, d'un axe sur un axe.

2. Triangle — Applications de l'énoncé de Thalès au triangle.

Projection sur une droite de milieux, de barycentres. Construction graphique du barycentre de deux points donnés, affectés de coefficients donnés.

Symétrie par rapport à un point (symétrie centrale) : image d'une droite. Parallélogramme propre ou aplati (défini par l'existence d'un centre de symétrie). Parallélisme des droites portant les côtés d'un parallélogramme propre; réciproque. Projection d'un parallélogramme; réciproque.

3. Équipollence de bipoints. C'est une relation d'équivalence. Vecteurs et translations, addition des vecteurs et composition des translations.

Direction d'un vecteur non nul.

Multiplication d'un vecteur par un nombre réel. Propriétés.

Deux vecteurs de directions distinctes étant donnés, tout vecteur en est combinaison linéaire d'une manière et d'une seule. Repères du plan; coordonnées cartésiennes par rapport à un repère.

Exercices de calcul vectoriel; médianes d'un triangle.